



PENGARUH METODE PEMBERIAN NITROGEN TERHADAP
PERTUMBUHAN, HASIL, DAN PERAKARAN TANAMAN
KEDELAI SAYUR (*Glycine max* (L) Merrill)

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Asal	: Hasil
Terima Tgl:	26 FEB 2001
No. Induk :	102.325.239

kedelai



Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata Satu
Jurusan Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh :

Bambang Yunanto

NIM : 961510101048

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

FEBRUARI, 2001

Diterima oleh:

Fakultas Pertanian Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada:

Hari : Sabtu

Tanggal : 10 Februari 2001

Waktu : 08.00 - Selesai

Tempat : Fakultas Pertanian
Universitas Jember

Tim Penguji

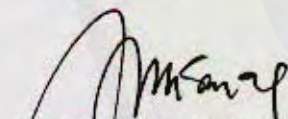
Ketua,



Dr. Ir. KETUT ANOM WIJAYA

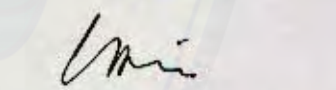
NIP. 131 474 910

Anggota I,



Ir. MISWAR, M.Si.
NIP. 131 880 473

Anggota II,



Ir. CHAMIM IBRAHIM
NIP. 130 889 222

Mengesahkan

Dekan Fakultas Pertanian



Ir. ARIE MUDJIHARJATI, MS

NIP. 130 609 808

DOSEN PEMBIMBING:

1. **Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya** (DPU)
2. **Ir. Miswar, M.S.i.** (DPA I)
3. **Ir. Chamim Ibrahim** (DPA II)

Tulisan Ini adalah sebagian kecil dari baktiku kepada:

Allah SWT, Nabi Muhammad saw, almarhum ayahku M.N. Soetarto, almarhumah Ibuku Masmuani serta bu Endang Rosowati dan

Kupersembahkan untuk orang-orang yang kusayangi:

- ❖ *Kakakku Endang Soetarijani, Endang Mahastuti, Bambang Trianto wibowo dan Sulastri yang tidak pernah berhenti berdoa untuk kebahagiaanku,*
- ❖ *Adikku Rosita Nurmawati (maafkan kakakmu ini....) semoga engkau bisa lebih baik dari aku,*
- ❖ *Sobatku titiet, yetti, puput, andung*

... Kami Melebihikan sebagian tanaman-tanaman itu atas sebagian yang lain tentang rasanya. Sesungguhnya yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berfikir.

(Q.S. Ar-Ra'd : 4)

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

(Q.S. Alam nasyrah : 5 - 6)

Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu

(Q.S. Al-Baqarah : 45)

Contoh special thanks to :

- ❖ Allah SWT, Maha pengampun dan pemurah atas karunia nikmatnya.
- ❖ Nabi Muhammad saw, atas risalahnya.
- ❖ Kakakku Endang Soetarijani, Endang Mahastuti, Bambang Trianto Wibowo, Sulastri yang telah memberi dukungan moril maupun materiil.
- ❖ Titiet Trisnawati, terjemahan, Doa, serta nasihatmu sangat membantuku dalam menyelesaikan tulisan ini.
- ❖ Luluk, Titiet, Diana, Andrieku, kehadiranmu membuatku dapat membuka pintu hatiku yang tertutup
- ❖ The bands PADI, DEWA, Savage Garden, lagunya dapat menghilangkan kejenuhanku
- ❖ Last but not least Yuni sunaryati yang selalu kurepotkan dengan keluhanku

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis dengan judul **“Pengaruh Metode Pemberian Nitrogen terhadap Pertumbuhan, Hasil, dan Perakaran Tanaman Kedelai Sayur [*Glycine max* (L) Merrill]”**

Karya ilmiah tertulis ini sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan sarjana strata satu pada Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Ir. Arie Mudjiharjati, MS selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan ijin atas penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini,
2. Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS selaku ketua Jurusan Budidaya Pertanian yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menyusun Karya Tulis Ilmiah ini,
3. Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya, Ir. Miswar, M.Si., Ir. Chamim Ibrahim selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan ilmunya kepada penulis untuk menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis ini,
4. Sobatku Andung, Yetty, Yuni, Jum, Tomy, Eka, Garet, Nanang, Arief gondrong dan Agro '96 yang tidak sempat ditulis satu per satu,
5. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan di sini.

Semoga Allah Yang Maha Kuasa membalas segala amal perbuatan baik tersebut.

Penulis menyadari bahwa Karya Ilmiah ini jauh dari sempurna, sehingga saran dan masukan dari berbagai pihak sangat berharga bagi penyempurnaan tulisan ini. Semoga Karya Ilmiah Tertulis ini bermanfaat bagi kita semua, Amien.

Jember, Februari 2001

Penulis,



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GRAFIK	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
RINGKASAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1
1.2 Intisari Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum Tanaman Edamame	4
2.2 Nitrogen dan Perakaran Tanaman	4
2.3 Hipotesis	7
III. METODE PENELITIAN	8
3.1 Tempat dan Waktu	8

3.2 Bahan dan Alat	8
3.2.1 Bahan	8
3.2.2 Alat	8
3.3 Metode Penelitian	8
3.4 Pelaksanaan Penelitian	9
3.4.1 Analisis Tanah	9
3.4.2 Penyiapan Lahan	12
3.4.3 Penanaman dan Pemeliharaan	12
3.4.4 Pemanenan	12
3.4.5 Pengambilan Sampel Akar	12
3.5 Parameter Pengamatan	12
IV. HASIL dan PEMBAHASAN	14
4.1 Hasil Pengamatan	14
4.2 Efisiensi Penggunaan Pupuk	19
4.3 Pembahasan	20
V. KESIMPULAN dan SARAN	23
5.1 Kesimpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
1.	Rata-Rata Nilai Parameter Pengamatan	14
2.	Kerapatan Perakaran	15



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
1.	Kerapatan Akar Secara Vertikal dan Horizontal Umur 40 Hst.....	16
2.	Kerapatan Akar Tanaman Umur 50 Hari Setelah Tanam	16
3.	Kerapatan Akar Tanaman Umur 60 Hari Setelah Tanam	17
4.	Kerapatan Akar Tanaman Pada Berbagai Umur dan Metode Pemberian Nitrogen	18
5.	Laju Kerapatan Akar Relatif	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1.	Data Kerapatan Akar 40 HST/15 cm/Zona I.....	26
2.	Data Kerapatan Akar 40 HST/30 cm/Zona I	26
3.	Data Kerapatan Akar 50 HST/15 cm/Zona I	27
4.	Data Kerapatan Akar 50 HST/30 cm/Zona I	27
5.	Data Kerapatan Akar 60 HST/15 cm/Zona I	28
6.	Data Kerapatan Akar 60 HST/30 cm/Zona I	28
7.	Data Kerapatan Akar 40 HST/15 cm/Zona II	29
8.	Data Kerapatan Akar 40 HST/30 cm/Zona II	29
9.	Data Kerapatan Akar 50 HST/15 cm/Zona II	30
10.	Data Kerapatan Akar 50 HST/30 cm/Zona II	30
11.	Data Kerapatan Akar 60 HST/15 cm/Zona II	31
12.	Data Kerapatan Akar 60 HST/30 cm/Zona II	31
13.	Data Kerapatan Akar 40 HST/15 cm/Zona III	32
14.	Data Kerapatan Akar 40 HST/30 cm/Zona III	32
15.	Data Kerapatan Akar 50 HST/15 cm/Zona III	33
16.	Data Kerapatan Akar 50 HST/30 cm/Zona III	33
17.	Data Kerapatan Akar 60 HST/15 cm/Zona III	34
18.	Data Kerapatan Akar 60 HST/30 cm/Zona III	34
19.	Data Jumlah Cabang	35
20.	Data Jumlah Polong Isi 2 – 3	35
21.	Data Tinggi Tanaman Umur 40 HST	36
22.	Data Tinggi Tanaman Umur 50 HST	36
23.	Data Tinggi Tanaman Umur 60 HST	37

Ringkasan

Bambang Yunanto¹⁾ (961510101048), **Pengaruh Metode Pemberian Nitrogen Terhadap Pertumbuhan, Hasil, dan Perakaran Tanaman kedelai Sayur (*Glycine max* (L) Merrill)** dibawah bimbingan Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Miswar, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota.

Metode pemberian nitrogen pada tanaman budidaya umumnya kurang memperhatikan kebutuhan tanaman dan ketersediaan nitrogen dalam tanah. Ketersediaan nitrogen akan dapat mempengaruhi hasil dan pola perakaran tanaman. Pemberian nitrogen dalam jumlah berlebih akan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan.

Penelitian dengan tema pengaruh metode pemberian nitrogen terhadap pertumbuhan, hasil, dan perakaran tanaman kedelai sayur bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan, hasil, dan perakaran tanaman kedelai sayur akibat metode pemberian yang berbeda. Perlakuan yang diberikan adalah metode pemberian nitrogen menurut metode rekomendasi, metode petani, dan metode N-min (N-mineral). Penelitian dengan menggunakan RAK sub sampling 3 ulangan dengan 4 penarikan anak contoh.

Pengeboran sampel akar dengan menggunakan bor akar kedalaman 30 cm dan diameter 7 cm. Panjang akar diukur dengan metode interseksi dengan rumus panjang akar $R = 11/14 \times \text{Number of intersection} \times \text{Grid unit}$. Kerapatan akar diperoleh dengan menghitung panjang akar per volume tanah pada tiap lapisan. Setiap tanaman diambil sampel secara horizontal 0 – 7, 7 – 14, dan 14 – 21 cm dari pangkal tanaman dan secara vertikal 0 – 15 dan 15 – 30 cm kedalaman. Pengambilan sampel dilakukan pada umur 40, 50, dan 60 hari setelah tanam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pemberian nitrogen yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap hasil polong, sedangkan terhadap pertumbuhan tinggi dan kerapatan akar memberikan pengaruh yang nyata. Kerapatan akar tertinggi terletak pada zone 0 – 7 cm dari pangkal tanaman dan pada kedalaman 0 – 15 cm. Metode pemberian nitrogen dengan jumlah nitrogen yang lebih besar meningkatkan berat polong dan kerapatan akar.

Kata kunci : Akar, Edamame, Nitrogen, N-min

1) Jurusan Budidaya Pertanian

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Pembangunan pertanian diarahkan pada berkembangnya pertanian yang maju dan efisien. Pembangunan pertanian bertujuan untuk meningkatkan hasil dan mutu produksi, menunjang pembangunan industri serta meningkatkan ekspor, sehingga dalam membangun pertanian perlu ditingkatkan pula dalam penguasaan IPTEK. Seiring berkembangnya jumlah penduduk, maka produksi pangan harus ditingkatkan, baik beras maupun non beras sekaligus untuk memperbaiki mutu gizi antara lain melalui penganeekaragaman jumlah makanan serta penyediaan sayuran dengan tetap memperhatikan pola konsumsi masyarakat setempat (Soedradjad, 1992).

Tanaman edamame yang dikenal sebagai kedelai sayur (*Vegetable soybean*) telah ditanam di beberapa tempat di Indonesia. Edamame sebagai tanaman bahan pangan yang berorientasi ekspor mempunyai nilai ekonomi lebih tinggi dibanding tanaman kedelai biasa. Edamame sebagai kultivar unggul yang dipanen dalam waktu relatif singkat yakni saat tanaman berumur 58 – 70 hari setelah tanam diduga mempunyai kebutuhan unsur hara yang berbeda dengan tanaman kedelai biasa. Semakin tinggi tingkat produksi yang dihasilkan tanaman edamame, semakin besar pula kebutuhan unsur-unsur hara esensial umumnya hara makro yang diperlukan dalam kurun waktu pendek.

Nitrogen merupakan unsur yang paling membatasi pertumbuhan tanaman karena di dalam tanaman berfungsi sebagai unsur pembangun protein, sehingga nitrogen penting sekali untuk setiap sel hidup. Unsur nitrogen merupakan pembentuk klorofil, sehingga kekurangan unsur ini dapat mengakibatkan klorosis pada tanaman (Dwidjoseputro, 1978). Semua klorofil dan sebagian besar karotenoid melekat di dalam tilakoid dan menempel dengan ikatan non kovalen pada molekul protein (Salisbury dan Ross, 1995). Jumlah nitrogen di dalam tanah sedikit, sedangkan yang diangkut tanaman tiap musim sangat banyak. Tanaman menyerap unsur hara nitrogen dalam bentuk NO_3 dan NH_4 yang digunakan untuk membentuk asam amino dan protein serta jaringan tanaman.



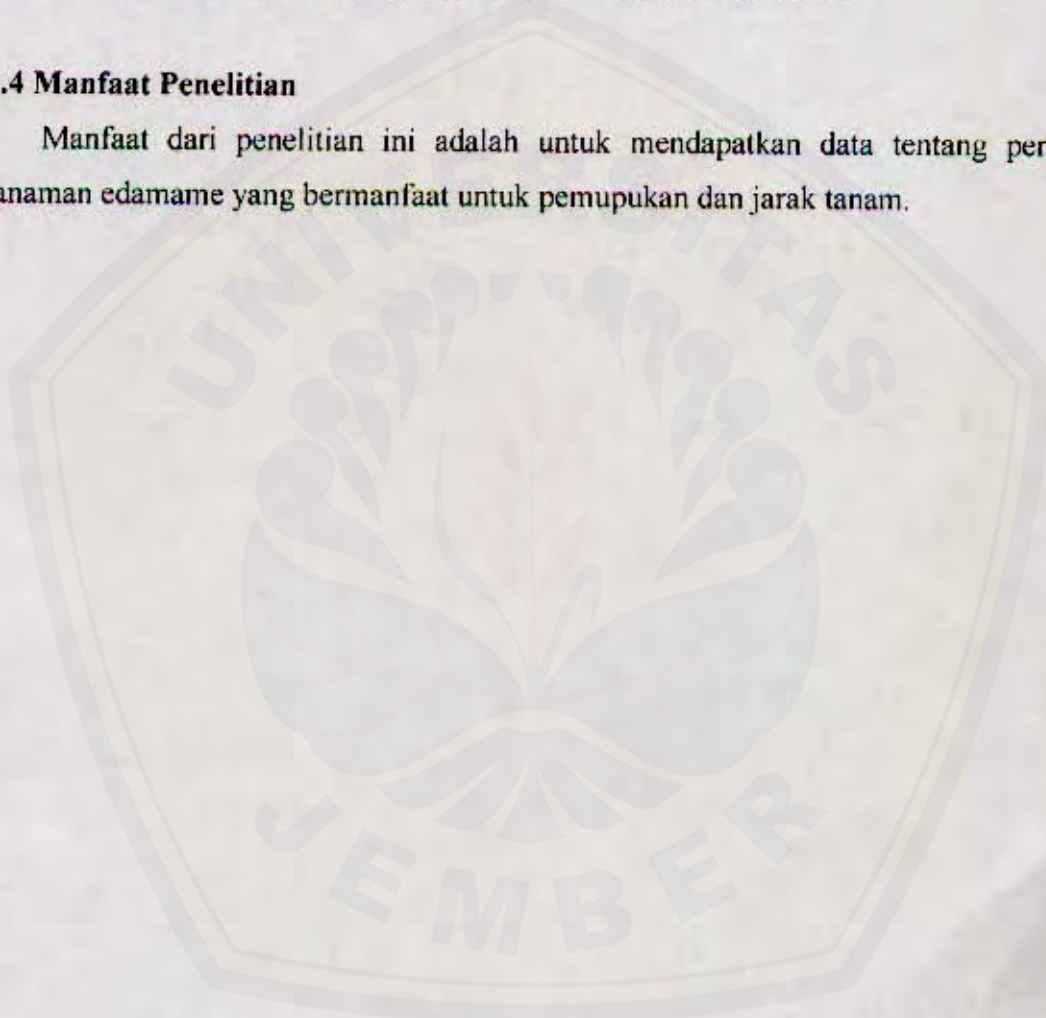
pencemaran. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh quota nitrogen bagi pertumbuhan, hasil dan perakaran tanaman kedelai sayur.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan, hasil, dan perakaran tanaman edamame akibat metode pemberian nitrogen yang berbeda.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan data tentang perakaran tanaman edamame yang bermanfaat untuk pemupukan dan jarak tanam.



Asam amino merupakan pembentuk protein, dan protein merupakan komponen pokok protoplasma yang menjadi bagian setiap sel hidup.

Nitrogen memberikan efek yang paling menyolok dan cepat, ia terutama merangsang pertumbuhan di atas tanah dan memberikan warna hijau pada daun. Hampir pada seluruh tanaman nitrogen merupakan pengatur dari penggunaan kalium, fosfor, dan penyusun lainnya. Tanaman yang kurang memperoleh nitrogen tumbuh kerdil dan sistem perakarannya terbatas (Lempang, 1989).

Akar merupakan bagian tanaman yang berada di bawah permukaan tanah yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Akar secara umum memiliki dua fungsi yaitu secara fisiologis berfungsi sebagai organ penyerap air dan garam-garam mineral dari dalam tanah untuk diteruskan ke seluruh jaringan tanaman dan kadang-kadang sebagai organ penyimpan cadangan makanan, secara mekanis akar berfungsi sebagai penahan tanaman agar dapat tumbuh dengan kokoh dan tegak di permukaan tanah. Perkembangan sistem perakaran tanaman terutama dalam hal kedalaman, sebaran vertikal dan horizontal dapat dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen di dalam tanah.

Ketidakefisienan penggunaan nitrogen dalam produksi pertanian disebabkan oleh pemberian nitrogen yang berlebihan. Metode N-min dapat digunakan untuk mengetahui kebutuhan pupuk yang optimal, mencegah kelebihan pemupukan, mengurangi akumulasi nitrat dalam tanah dan akhirnya dapat meningkatkan produksi (Wehrmann dan Scharpf, dalam Jenkinson dan Smith, 1988). Persiapan tanah yang baik, pemupukan yang rasional, dan pemeliharaan tanaman sangat intensif merupakan salah satu kunci keberhasilan budidaya edamame.

1.2 Intisari Permasalahan

Ketersediaan unsur hara termasuk nitrogen akan mempengaruhi pertumbuhan, hasil, dan pola perakaran. Nitrogen dalam bentuk nitrat mudah diserap akar tetapi juga mudah hilang karena penguapan maupun pencucian, sehingga pemberian nitrogen dalam jumlah berlebih dapat menimbulkan perubahan pertumbuhan tanaman di luar harapan dan

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tanaman Edamame

Kedelai yang berasal dari cina merupakan tanaman kaya protein dan menjadi salah satu sumber pangan dunia serta bahan baku industri makanan. Produksi biji kering sekitar 400 kg/ha, bahkan pada daerah tropis mencapai 3000 kg/ha (Anonim, 1989). Edamame tidak lain merupakan tanaman kedelai yang nama botaninya ialah *Glycine max* (L) Merrill untuk tanaman yang dibudidayakan (Hasyim, 1994). Waktu tanam kedelai yang tepat berbeda menurut daerah dan lahan. Di Jawa Timur, kedelai ditanam di lahan bekas padi pada bulan April – awal Mei atau Juli – Agustus, sedang di tanah tegalan pada bulan Januari – Februari setelah panen padi gogo atau jagung (Sumarno, 1991).

Edamame sebagai kultivar unggul yang dipanen dalam waktu relatif singkat yakni pada saat tanaman berumur 58 – 70 hari setelah tanam diduga mempunyai kebutuhan unsur hara yang berbeda dengan kedelai biasa (Suyono, 1993). Di Bihar, India, kedelai edamame atau kedelai sayur (*Vegetable soybean*) dapat ditanam pada musim hujan pada ketinggian 620 m dpl dengan jarak tanam 15 x 45 cm (Pan dan Rai, 1996). Kedelai edamame dapat dipanen pada saat masih segar yaitu sebelum akhir pertumbuhan reproduktif dimana polong baru terisi sekitar 80 – 90% (Yinbo dkk., 1997). Menurut Suyono (1993), pemberian urea dengan takaran 300 kg/ha ditambah TSP dan ZK sebanyak masing-masing 100 kg/ha diperoleh tanaman yang tumbuh cukup baik dan polong cukup berisi.

2.2 Nitrogen dan Perakaran Tanaman

Rekomendasi pemupukan nitrogen tanaman edamame berdasarkan pada rekomendasi dari PT Mitra Tani 27 Jember dengan dosis sebanyak 150 kg urea/ha (69 kg N/ha) dan 100 kg ZA/ha (21 kg N/ha). Pupuk urea diberikan sebanyak dua kali yaitu sebagai pupuk dasar (5 hst) sebanyak 100 kg (46 kg N/ha) dan pupuk susulan I (15 hst) sebanyak 50 kg (23 kg N/ha). Pupuk ZA diberikan pada pemupukan susulan II (25 hst)

(Komunikasi pribadi, 2000). Metode petani berdasarkan pada petani edamame kecamatan Sumpalsari Kabupaten Jember dengan dosis masing-masing 200 kg urea/ha (92 kg N/ha) dan 200 kg ZA/ha (42 kg N/ha). Urea diberikan sebagai pupuk dasar sebanyak 150 kg (69 kg N/ha) dan pupuk susulan I sebanyak 50 kg (23 kg N/ha). Pupuk ZA diberikan pada pupuk susulan I dan pupuk susulan II masing-masing 100 kg (21 kg N/ha) (Rudi, 2000, Komunikasi pribadi).

Metode pemupukan nitrogen yang memperhitungkan jumlah N tersedia yang ada dalam tanah belum banyak dikenal di Indonesia, sedangkan di Eropa dan negara-negara maju lainnya sudah diterapkan oleh petani sejak tahun 80-an. Metode yang dimaksud adalah metode N-mineral. N-mineral yang dimaksud adalah N dalam bentuk yang sudah mengalami proses mineralisasi yaitu dalam bentuk amonium dan nitrat (Wijaya, 1998). Prinsip metode N-mineral adalah berdasarkan pada perbedaan jumlah dari nitrogen mineral dari tanah pada awal pertumbuhan atau pada saat pemupukan dengan kebutuhan tanaman. Kandungan nitrogen mineral pada zona perakaran diukur dahulu sebelum melakukan pemupukan nitrogen. Setelah diketahui kandungan nitrogen mineral pada zona perakaran, pemberian pupuk nitrogen dilakukan sehingga dicapai jumlah nitrogen yang optimum bagi pertumbuhan tanaman tersebut (Wehrmann dan Scharpf, 1986).

Pemberian nitrogen dapat menyebabkan perubahan yang drastis pada tanaman, sehingga orang sering merekomendasikan pemupukan yang banyak melebihi kebutuhan. Pemberian nitrogen berlebihan akan berakibat merugikan bagi tanaman. Tanaman akan berwarna hijau gelap, lemas, dan daun tebal berair suatu tanda kelebihan nitrogen (Lempang, 1989).

Menurut Rinsema (1986), pemberian nitrogen yang terlalu banyak dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman. Tanaman mudah rebah, peka terhadap penyakit, vegetasi tanaman subur dan menghambat pembentukan bunga dan buah. Pemberian pupuk nitrogen yang berlebihan dapat mendorong kerentanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, menaikkan kadar nitrat dalam jaringan tanaman, dan dapat menimbulkan pencemaran air (Wijaya, 1998).

Sebagian besar senyawa organik dalam tanaman mengandung nitrogen antara lain asam amino, asam nukleat, enzim, klorofil, ADP, dan ATP. Suatu tanaman tidak dapat meneruskan proses kehidupannya jika tidak memiliki nitrogen yang cukup untuk membuat sel-sel baru. Fotosintesis dapat memproduksi karbohidrat dari CO_2 dan H_2O , tetapi tidak dapat memproduksi protein, asam nukleat dan sebagainya apabila tidak cukup nitrogen. Tanaman yang kekurangan nitrogen akan dapat menghentikan proses pertumbuhan dan produksi (Hakim dkk., 1986).

Akar adalah bagian pokok tanaman yang tumbuh mengarah ke pusat bumi (geotrop) atau menuju ke pusat air (hidrotrop), dan akan tumbuh terus pada ujungnya. Akar bagi tumbuhan berfungsi untuk memperkuat berdirinya tanaman, menyerap air dan zat-zat makanan yang terlarut di dalam tanah, dan kadang-kadang sebagai tempat penimbunan makanan (Tjitrosupomo, 1992). Produktivitas tanaman secara langsung dipengaruhi oleh kondisi perakarannya. Ukuran sistem perakaran (kedalaman, sebaran ke arah samping, kerapatan) dipengaruhi oleh faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam yang mengendalikan antara lain sifat genetis tanaman dan pertumbuhan kanopi (Horst, 1992). Faktor genetik dan faktor lingkungan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan distribusi akar. Sistem perakaran tanaman dikotil umumnya terdiri atas akar primer yang besar dengan percabangan halus lateral. Kehalusan akan semakin meningkat dengan semakin mengecilnya percabangan, sehingga cabang-cabang tersier lebih halus daripada cabang sekunder (Gardner dkk, 1991).

Reilly dalam Abrol (1990) menyatakan sejumlah efek langsung dari nitrat adalah pada pengontrolan pertumbuhan tanaman. Contoh nyata dari pengaruh penambahan nitrat adalah cepatnya pertumbuhan akar lateral sebagai akibat dari pembelahan sel. Tanaman yang kekurangan nitrat akan mengalami proses pemanjangan akar dengan percabangan yang sedikit, berbeda dengan kekurangan phosphor dimana akar akan pendek dengan percabangan yang banyak. Akibat lain dari defisiensi nitrogen adalah berkurangnya percabangan, berkurangnya diameter batang dan tinggi tanaman, serta terjadinya proses penuaan yang cepat.

Penelitian dari Suzuki dan Kohno yang dilaporkan Haissig dalam Jackson (1986) menyebutkan bahwa terdapat 11 macam asam amino terakumulasi pada pertumbuhan kalus dan akar mulberry yang dipotong sebagai akumulasi nitrogen total. Pada pertumbuhan akar dan zona pertumbuhan lainnya terdapat nitrogen dalam bentuk asam amino. Haissig dalam Jackson (1986) melaporkan bahwa asam amino dapat menstimulir pertumbuhan akar melalui sintesa *de novo*.

Kerapatan dan kedalaman perakaran berbeda pada tiap umur tanaman. Kerapatan perakaran kedelai dan jagung meningkat sampai pada saat pembungaan sedangkan kerapatan perakaran kedua tanaman ini akan semakin menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah (Goldsworthy dan Fisher, 1992). Perkembangan akar terbatas karena kondisi tanah yang kurang menguntungkan dapat berkorelasi dengan pengurangan hasil tanaman. Ketersediaan air yang rendah menyebabkan meningkatnya kedalaman perakaran (de Willigen dan Noordwijk, 1987).

2.3 Hipotesis

Pertumbuhan, hasil, dan pola perakaran tanaman kedelai sayur dipengaruhi oleh metode pemberian nitrogen yang berbeda.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Politeknik Negeri Jember dengan ketinggian tempat 89 meter dpl. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juni – Agustus 2000.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan meliputi benih edamame varietas Ryoko, pupuk urea (N=46%), ZA (N=21%), SP-36, ZK, dolomit, arang sekam, serta racun pengendali hama dan penyakit yang disesuaikan dengan jenis serangannya.

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan meliputi alat pengolah tanah, bor tanah, nampan (shallow dish), bor akar panjang 15 cm dan diameter 7 cm gejik, alat hitung, meteran, perangkat analisis N tersedia, alat tulis, dan dokumentasi.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dalam rancangan acak kelompok sub sampling dengan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah Quota nitrogen menurut metode rekomendasi, metode petani, dan metode N-mineral yaitu:

1. N1 Metode rekomendasi dosis pupuk N: 90 kgN/ha

Hasil analisis N tersedia : 39,38 kg

Total quota N yang diberikan : $90 + 39,38 = 129,38$ kg N/ha

Pupuk dasar (5 hst) : 0,33 g urea/tanaman (46 kg N/ha)

Pupuk susulan I (15 hst) : 0,16 g urea/tanaman (23 kg N/ha)

Pupuk susulan II (25 hst) : 0,33 g ZA/tanaman (21 kg N/ha)

2. N2 Metode petani dosis pupuk N: 134 kg N/ha

Hasil analisis N tersedia : 39,38 kg

Total quota N yang diberikan : $134 + 39,38 = 173,38$ kg N/ha

Pupuk dasar	: 0,75 g urea/tanaman (69 kg N/ha)
Pupuk susulan I	: 0,25 g urea/tanaman (23 kg N/ha)
	0,5 g ZA/tanaman (21 kg N/ha)
Pupuk susulan II	: 0,5 g ZA/tanaman (21 kg N/ha)

3. N3 Metode N-mineral quota 112 kg N/ha

Hasil analisis kandungan N tersedia dalam tanah 39,38 kg.

Penambahan melalui pemupukan = $112 - 39,38 = 72,62$ kg.

Pupuk dasar (5hst)	: 0,25 g urea/tanaman (28,62 kg N/ha)
Pupuk susulan I	: 0,16 g urea/tanaman (23 kg N/ha)
Pupuk susulan II	: 0,33 g ZA/tanaman (21 kg N/ha)

Model linear dari penelitian ini menurut Gasperz (1991) adalah

$$Y_{ijk} = \mu + \delta_i + \beta_j + \epsilon_{ij} + \gamma_{ijk}$$

Y_{ijk} : hasil tanaman edamame pada pemberian nitrogen ke i pada ulangan ke j dan pengamatan ke k .

μ : rata-rata umum

δ_i : hasil tanaman edamame pada metode pemberian N ke i

β_j : hasil tanaman edamame pada ulangan ke j

ϵ_{ij} : pengaruh galat pada pemberian N ke i dan ulangan ke j

γ_{ijk} : pengaruh galat pada pemberian N ke i dan ulangan ke j pada pengamatan ke k .

Hasil percobaan dianalisis dengan uji F dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji jarak Duncan taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Analisis Tanah

Analisis tanah digunakan untuk mengetahui kandungan nitrogen tersedia dalam tanah. Analisis dilakukan di Laboratorium Fakultas MIPA Universitas Jember dengan metode Kolorimeter.

1. Pembuatan ekstrak tanah

Pereaksi : Amonium asetat pH 4,8 ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ditimbang 570 gram dan ditambahkan 300 ml asam asetat pekat, diencerkan dengan air murni sampai 10 liter, pH diatur dengan asam asetat atau amonia.

Cara kerja: 20 gram tanah (diameter <2 mm) ditambah 100 ml NH_4OAc pH 4,8 kemudian dikocok selama 30 menit. Perbedaan waktu pengocokan atau penambahan NH_4 -asetat antara contoh yang satu dengan contoh berikutnya harus tetap. Larutan disaring dengan kertas saring berlipat dan ekstrak dimasukkan dalam erlenmeyer 250 ml kemudian ditetapkan kation dan anionnya. Bila ekstrak berwarna, ditambahkan 0,25 gram norit ke dalam 25 ml ekstrak tersebut, dikocok selama 5 menit. Setelah dibiarkan selama 5 menit disaring dengan kertas saring berlipat.

2. Penetapan amonium

Pereaksi:

Pereaksi pokok Nessler:

- 50 gram KI dilarutkan dengan 100 ml air murni.
- 40 gram HgCl_2 dilarutkan dalam 200 ml air murni sambil dipanaskan.
- Larutan HgCl_2 panas perlahan-lahan dituangkan ke dalam larutan KI hingga endapan merah tidak larut lagi.
- Larutan disaring dan ditambah 300 ml KOH 50% dan diencerkan dengan air murni sampai 1 liter kemudian disaring. Jika masih keruh dibiarkan semalam.
- Pereaksi Nessler dibuat dengan mengencerkan 100 ml pereaksi pokok Nessler dengan air murni sampai 1 liter.

Larutan gom arab:

- 10 gram gom arab dilarutkan dengan 150 ml air murni yang dipanaskan pada suhu 60°C .
- Tambahkan 5 ml larutan pokok Nessler dan diencerkan sampai 200 ml dengan air murni.
- Simpan dalam botol coklat selama 14 hari supaya larutan jernih.

1. Pembuatan ekstrak tanah

Pereaksi : Amonium asetat pH 4,8 ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ditimbang 570 gram dan ditambahkan 300 ml asam asetat pekat, diencerkan dengan air murni sampai 10 liter, pH diatur dengan asam asetat atau amonia.

Cara kerja: 20 gram tanah (diameter <2 mm) ditambah 100 ml NH_4OAc pH 4,8 kemudian dikocok selama 30 menit. Perbedaan waktu pengocokan atau penambahan NH_4 -asetat antara contoh yang satu dengan contoh berikutnya harus tetap. Larutan disaring dengan kertas saring berlipat dan ekstrak dimasukkan dalam erlenmeyer 250 ml kemudian ditetapkan kation dan anionnya. Bila ekstrak berwarna, ditambahkan 0,25 gram norit ke dalam 25 ml ekstrak tersebut, dikocok selama 5 menit. Setelah dibiarkan selama 5 menit disaring dengan kertas saring berlipat.

2. Penetapan amonium

Pereaksi:

Pereaksi pokok Nessler:

- 50 gram KI dilarutkan dengan 100 ml air murni.
- 40 gram HgCl_2 dilarutkan dalam 200 ml air murni sambil dipanaskan.
- Larutan HgCl_2 panas perlahan-lahan dituangkan ke dalam larutan KI hingga endapan merah tidak larut lagi.
- Larutan disaring dan ditambah 300 ml KOH 50% dan diencerkan dengan air murni sampai 1 liter kemudian disaring. Jika masih keruh dibiarkan semalam.
- Pereaksi Nessler dibuat dengan mengencerkan 100 ml pereaksi pokok Nessler dengan air murni sampai 1 liter.

Larutan gom arab:

- 10 gram gom arab dilarutkan dengan 150 ml air murni yang dipanaskan pada suhu 60°C .
- Tambahkan 5 ml larutan pokok Nessler dan diencerkan sampai 200 ml dengan air murni.
- Simpan dalam botol coklat selama 14 hari supaya larutan jernih.

Pereaksi tartrat:

- a. Natrium tartrat ditimbang 80 gram ditambah 20 gram NaOH dan dilarutkan dengan 500 ml air murni.
- b. Setelah dingin ditambah 50 ml larutan gom arab dan diencerkan dengan air murni sampai 1000 ml.

Larutan standard 200 ppm NH_4^+

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ditimbang 0,367 gram dan dilarutkan dengan KCl 1 N pH 7 sampai 500 ml.

Cara kerja:

- 2 ml ekstrak tanah dalam KCl dimasukkan ke dalam tabung kimia
- Ditetapkan deret standard dengan memipet: 0; 0,2; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6; dan 2 ml larutan standard 20 ppm NH_4^+ ke dalam tabung kimia.
- Ditambahkan KCl 1 N pH 7 hingga jumlah isi tiap tabung menjadi 2 ml.
- Ditambah 3 ml pereaksi tartrat dan 7 ml larutan Nessler (encer), dikocok dan dibiarkan selama 5 menit.
- Diukur dengan kolorimeter dengan deret standard NH_4^+ sebagai pembanding.

3. Penetapan Nitrat**Pereaksi:**

- Larutan brucine 2%
Brucine ditimbang 2 gram dan dilarutkan dengan NH_4OAc pH 4,8 hingga 100ml.
- Asam sulfat pekat
Larutan standard campuran 100 ppm SO_4^{2-} dan 10 ppm NO_3^- .

Cara kerja:

- Dipipet 5 ml ekstrak NH_4OAc pH 4,8 yang telah dihilangkan warnanya dengan norit dimasukkan ke dalam tabung kimia.
Untuk kurva standard masukkan 0; 0,5; 1; 2; 3; 4; dan 5 ml standard campuran 100 ppm SO_4^{2-} dan 10 ppm NO_3^- ke dalam tabung kimia.
- Pada setiap tabung tambahkan 5 ml larutan NH_4OAc pH 4,8.
- Campuran dikocok dan ditambah dengan 0,5 ml larutan brucine dan 5 ml H_2SO_4 pekat, lalu dikocok lagi selama 30 menit.

- Diukur dengan kolorimeter dengan deret standard sebagai pembanding.

3.4.2 Penyiapan Lahan

Lahan diolah dengan cara dibajak sebanyak dua kali sedalam 15 – 20 cm, kemudian dihaluskan dan dibuat bedeng dengan ukuran 3 x 3 m. Bedeng ditutup dengan mulsa jerami. Saluran irigasi dan drainase dibuat mengelilingi bedeng sedalam 25 – 30 cm.

3.4.3 Penanaman dan Pemeliharaan

Benih edamame ditanam dengan jarak tanam 20 x 25 cm sebanyak 1 benih per lubang, kemudian ditimbun dengan arang sekam. Penyulaman dilakukan 10 hari setelah tanam pada tanaman yang mati. Tanaman sulaman ditanam di dalam polibag/kantong plastik. Pupuk SP-36 diberikan sebanyak 1,5 g/tanaman pada saat tanam, sedangkan ZK diberikan sebanyak 0,5 g/tanaman pada pemupukan susulan I dan II. Pemeliharaan lainnya meliputi penyiraman, pengendalian gulma dan pengendalian hama dan penyakit dengan menggunakan bahan kimia yang disesuaikan dengan jenis serangannya.

3.4.4 Pemanenan

Pemanenan dilakukan pada saat tanaman telah tua dan polong siap panen dengan ciri-ciri polong telah berwarna hijau tua yaitu pada saat tanaman berumur 60 hari setiap dua hari sekali.

3.4.5 Pengambilan sampel akar

Pengambilan sampel akar dilakukan dengan pengoboran tanah secara vertikal dengan dua taraf kedalaman yang berbeda yaitu: 0 – 15 cm dan 15 – 30 cm, serta secara horizontal dengan tiga taraf dari pangkal tanaman yaitu: 0 – 7 cm, 7 – 14 cm, 14 – 21 cm, dan setiap pengeboran diulang sebanyak empat tanaman pada umur 40, 50, dan 60 hari setelah tanam.

3.5 Parameter Pengamatan

1. jumlah dan berat polong isi 2 - 3/tanaman
menghitung jumlah dan berat polong yang berisi dua dan tiga segera setelah panen
2. jumlah cabang
menghitung jumlah cabang pada saat panen terakhir

3. panjang akar pada hari ke 40, 50, dan 60 setelah tanam

penentuan panjang akar dengan menggunakan metode Newmann (1966) yang dimodifikasi oleh Tennant (1975). Menurut Bohm (1979) rumus panjang akar (R) adalah $R = 11/14 \times \text{number of intersection (N)} \times \text{Grid unit}$.

Number of intersection adalah jumlah persilangan antara akar-akar yang tersebar acak dalam sejumlah grid unit (2 x 2 cm) yang ada pada dasar bak interseksi (*shallow dish*)

4. kerapatan akar pada hari ke 40, 50, dan 60 setelah tanam

kerapatan akar merupakan perbandingan antara panjang akar (cm) dengan volume tanah (cm³). Menurut Sitompul dan Guritno (1995), rumus kerapatan akar (KA) adalah $KA = \text{panjang akar} / \text{volume tanah (cm/cm}^3\text{)}$.

5. tinggi tanaman

mengukur tinggi tanaman pada saat pengeboran akar

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Berdasarkan efisiensi penggunaan pupuk, metode N-min memberikan hasil yang terbaik dibandingkan metode rekomendasi dan metode petani dengan nilai efisiensi sebesar 13,75 gram N/kg polong.
2. Pertumbuhan perakaran tanaman kedelai sayur pada fase generatif meningkat tajam sampai pada umur 50 hari setelah tanam dengan konsentrasi perakaran pada kedalaman 0 – 15 cm dan secara horizontal pada daerah I (0 – 7 cm dari pangkal batang).
3. Peningkatan quota nitrogen dapat meningkatkan kerapatan perakaran tanaman kedelai sayur.

5.2 Saran

Pemupukan nitrogen pada tanaman kedelai sayur dapat dilakukan dengan metode N-min dengan quota Nitrogen sebesar 112 kg N/ha dan pemupukan hendaknya ditempatkan pada radius kurang lebih 7 cm dari pangkal batang. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh pemberian nitrogen terhadap hasil tanaman kedelai sayur.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrol, Y.P., 1990, *Nitrogen in Higher Plant*, Taunton, Somer set, England.
- Anonim, 1989, *Agricultural Compendium*, Elsevier Publisher, New York.
- Bohm, W., 1979, *Methods of Studying Root System*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.
- De Willigen dan M. van Noordwijk, 1987, *Root, Plant Production an Nutrient Use Efficiency*, Netherland Journal of Agricultural. 34: 273 – 281.
- Dwidjoseputro, 1978, *Pengantar Fisiologi Tanaman*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan Roger L., 1991, *Fisiologi Tanaman Budidaya*, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Gaspersz, V., 1991, *Metode Perancangan Percobaan*, Armico, Bandung.
- Goldsworthy, P.R. dan N.M. Fisher, 1992, *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Haissig, 1986, *Metabolic Processes in Adventitious Rooting of Cuttings* dalam Jackson, 1986, *New Root Formation in Plant and Cuttings*, Martinus Nijhoff Publisher, Dordrecht.
- Hakim, N., M.Y. Nyakip, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Dhiha, G.B. Hong, dan N.H. Baiey, 1986, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*, Universitas Lampung, Lampung.
- Hasyim, S., 1994, *Cara Pengendalian Gulma Pada Tanaman Kedelai Edamame*, Universitas Jember – Pusat Penelitian, Jember.
- Horst, J.W., 1992, *Vorlessungsmanuskrip der Pflanzenernahrung*, University of Hannover.
- Jackson, M.B., 1986, *New Root Formation in Plants and Cuttings*, Martinus Nijhoff Publisher, Dordrecht.
- Lembang, 1989, *Ilmu Tanah*, Politeknik Pertanian Universitas Jember, Jember.

- Mas'ud, P., 1992, *Telaah Kesuburan Tanah*, Penerbit Angkasa, Bandung.
- Mitchell and Russel, 1971, *Agron J.* 63 : 313 – 316.
- Newwman, E.L., 1966, *J. Appl. Ecol.*, 3 : 139 – 145.
- Pan, R.S. dan M. Rai, 1996, *Evaluation of Vegetable Soybean Lines in Chatonagpur Plateau, Bihar, India*, TVIS Newsletter 1(2).
- Rinsema, 1986, *Pupuk dan Cara Pemupukan*, Bhurara Karya Aksara, Jakarta.
- Russel, R.S., 1977, *Plant Root Systems*, Mc.Growhill, London.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross, 1995, *Fisiologi Tanaman*, ITB Press, Bandung.
- Soedradjat, 1992, *Penentuan Kebutuhan Air untuk Tanaman Kacang Tanah pada Berbagai Kondisi Fisik Tanah*, Universitas Jember – Pusat Penelitian, Jember.
- Sumarno, 1991, *Kedelai dan Cara Budidayanya*, CV Yasaguna, Jakarta.
- Suyono, 1993, *Kajian Kebutuhan Unsur Hara Makro Ca, Mg, dan S bagi Tanaman Edamame (Vegetable soybean) pada Regosol yang Disawahkan*, Universitas Jember – Pusat Penelitian, Jember.
- Tjitrosupomo, G., 1992, *Morfologi Tumbuhan*, Gadjahmada University Press, Yogyakarta.
- Wehrmann, J. dan H.C. Scharpf., 1986, *The N_{min} -Method – An Aid to Integrating Various Objectives of Nitrogen Fertilization*, Z. Pflanzenernaehr. Bodenk, Weinheim.
- , 1998, *The N_{min} Method an Aid to Improve Nitrogen Efficiency in Plant Production* dalam D.S. Jenkinson dan K.A. Smith, *Nitrogen Efficiency, Agricultural Soil*, Elsevier Applied Science, London.
- Wijaya, K.A., 1998, *Menentukan Tingkat Serapan Nitrogen dan Kedalaman Perakaran Beberapa Tanaman Pertanian Penting Indonesia*, Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat DIKTI fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Yinbo, G., M.B. Peoples dan B. Rerkasem, 1997, *The Effect of N Fertilizer Strategy on N_2 Fixation, Growth and Yield of Vegetable Soybean*, *Field Crops Research* 51: 221 – 229.

Lampiran 1.

DATA KERAPATAN AKAR 40 HST/15cm/Zona I

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	0,326	0,402	0,299	
	2	0,353	0,392	0,304	
	3	0,364	0,413	0,31	
	4	0,348	0,402	0,315	
Sub total		1,391	1,609	1,228	4,228
U 2	1	0,375	0,402	0,315	
	2	0,364	0,392	0,299	
	3	0,359	0,392	0,299	
	4	0,364	0,397	0,315	
Sub total		1,462	1,583	1,228	4,273
U 3	1	0,364	0,397	0,304	
	2	0,353	0,397	0,299	
	3	0,375	0,392	0,315	
	4	0,359	0,413	0,304	
Sub total		1,451	1,599	1,222	4,272
		4,304	4,791	3,678	12,773

Lampiran 2.

DATA KERAPATAN AKAR 40HST/30cm/Zona I

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	0,103	0,141	0,081	
	2	0,114	0,136	0,087	
	3	0,108	0,13	0,092	
	4	0,108	0,141	0,092	
Sub total		0,433	0,548	0,352	1,333
U 2	1	0,119	0,13	0,076	
	2	0,108	0,136	0,081	
	3	0,103	0,136	0,087	
	4	0,103	0,141	0,092	
Sub total		0,433	0,543	0,336	1,312
U 3	1	0,098	0,146	0,098	
	2	0,108	0,146	0,081	
	3	0,114	0,13	0,076	
	4	0,103	0,141	0,081	
Sub total		0,423	0,563	0,336	1,322
		1,289	1,654	1,024	3,967

Lampiran 3.

DATA KERAPATAN AKAR 50HST/15cm/Zona I

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	0,598	0,62	0,544	
	2	0,593	0,62	0,544	
	3	0,588	0,615	0,538	
	4	0,588	0,626	0,538	
Sub total		2,367	2,481	2,164	7,012
U 2	1	0,593	0,626	0,544	
	2	0,598	0,626	0,555	
	3	0,604	0,62	0,549	
	4	0,593	0,615	0,549	
Sub total		2,388	2,487	2,197	7,072
U 3	1	0,593	0,615	0,555	
	2	0,598	0,62	0,549	
	3	0,604	0,615	0,549	
	4	0,598	0,615	0,544	
Sub total		2,393	2,465	2,197	7,055
		7,148	7,433	6,558	21,139

Lampiran 4.

DATA KERAPATAN AKAR 50 HST/30cm/Zona I

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	0,19	0,217	0,163	
	2	0,201	0,228	0,168	
	3	0,206	0,228	0,168	
	4	0,196	0,234	0,163	
Sub total		0,793	0,907	0,662	2,362
U 2	1	0,196	0,234	0,168	
	2	0,201	0,228	0,174	
	3	0,201	0,223	0,163	
	4	0,191	0,223	0,168	
Sub total		0,789	0,908	0,673	2,37
U 3	1	0,201	0,223	0,174	
	2	0,19	0,223	0,168	
	3	0,19	0,228	0,163	
	4	0,201	0,228	0,163	
Sub total		0,782	0,902	0,668	2,352
		2,364	2,717	2,003	7,084

Lampiran 5.

DATA KERAPATAN AKAR 60 HST/15cm/Zona I

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U 1	1	0,653	0,68	0,598	
	2	0,647	0,685	0,593	
	3	0,642	0,68	0,588	
	4	0,642	0,691	0,588	
Sub total		2,584	2,736	2,367	7,687
U 2	1	0,647	0,691	0,593	
	2	0,636	0,691	0,598	
	3	0,642	0,685	0,604	
	4	0,647	0,685	0,593	
Sub total		2,572	2,752	2,388	7,712
U 3	1	0,642	0,685	0,593	
	2	0,636	0,68	0,598	
	3	0,653	0,68	0,604	
	4	0,636	0,691	0,598	
Sub total		2,567	2,736	2,393	7,696
		7,723	8,224	7,148	23,095

Lampiran 6.

DATA KERAPATAN AKAR 60 HST/30cm/Zona I

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U 1	1	0,244	0,299	0,223	
	2	0,25	0,294	0,217	
	3	0,255	0,294	0,217	
	4	0,25	0,288	0,223	
Sub total		0,999	1,175	0,88	3,054
U 2	1	0,255	0,288	0,228	
	2	0,244	0,294	0,228	
	3	0,25	0,294	0,234	
	4	0,25	0,288	0,223	
Sub total		0,999	1,164	0,913	3,076
U 3	1	0,244	0,299	0,228	
	2	0,25	0,305	0,217	
	3	0,255	0,288	0,228	
	4	0,25	0,277	0,212	
Sub total		0,999	1,169	0,885	3,053
		2,997	3,508	2,678	9,183

Lampiran 7.

DATA KERAPATAN AKAR 40 HST/15 cm/Zona II

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	0,272	0,326	0,217	
	2	0,277	0,321	0,212	
	3	0,277	0,326	0,223	
	4	0,283	0,332	0,228	
Sub total		1,109	1,305	0,88	3,294
U 2	1	0,299	0,332	0,223	
	2	0,282	0,337	0,228	
	3	0,277	0,332	0,228	
	4	0,288	0,326	0,228	
Sub total		1,146	1,327	0,907	3,38
U 3	1	0,277	0,321	0,223	
	2	0,283	0,332	0,217	
	3	0,288	0,332	0,217	
	4	0,277	0,326	0,223	
Sub total		1,125	1,311	0,88	3,316
		3,38	3,943	2,667	9,99

Lampiran 8.

DATA KERAPATAN AKAR 40 HST/30 cm/Zona II

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	0,087	0,098	0,054	
	2	0,092	0,103	0,06	
	3	0,087	0,098	0,065	
	4	0,092	0,103	0,065	
Sub total		0,358	0,402	0,244	1,004
U 2	1	0,081	0,108	0,06	
	2	0,081	0,098	0,054	
	3	0,092	0,108	0,054	
	4	0,087	0,103	0,06	
Sub total		0,341	0,417	0,228	0,986
U 3	1	0,087	0,103	0,065	
	2	0,087	0,103	0,054	
	3	0,092	0,098	0,054	
	4	0,092	0,108	0,054	
Sub total		0,358	0,412	0,227	0,997
		1,057	1,231	0,699	2,987

Lampiran 9.

DATA KERAPATAN AKAR 50 HST/15 cm/Zona II

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U 1	1	0,326	0,342	0,277	
	2	0,321	0,353	0,288	
	3	0,326	0,348	0,283	
	4	0,332	0,342	0,277	
Sub total		1,305	1,385	1,125	3,815
U 2	1	0,332	0,342	0,272	
	2	0,337	0,348	0,277	
	3	0,332	0,342	0,277	
	4	0,326	0,353	0,283	
Sub total		1,327	1,385	1,109	3,821
U 3	1	0,321	0,332	0,299	
	2	0,332	0,353	0,282	
	3	0,332	0,348	0,277	
	4	0,326	0,342	0,288	
Sub total		1,311	1,375	1,146	3,832
		3,943	4,145	3,38	11,468

Lampiran 10

DATA KERAPATAN AKAR 50 HST/30 cm/Zona II

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U 1	1	0,125	0,147	0,108	
	2	0,13	0,147	0,114	
	3	0,125	0,152	0,103	
	4	0,13	0,147	0,108	
Sub total		0,51	0,593	0,433	1,536
U 2	1	0,125	0,152	0,103	
	2	0,136	0,152	0,114	
	3	0,13	0,147	0,108	
	4	0,136	0,152	0,103	
Sub total		0,527	0,603	0,428	1,558
U 3	1	0,114	0,147	0,114	
	2	0,119	0,147	0,108	
	3	0,13	0,157	0,114	
	4	0,114	0,157	0,103	
Sub total		0,477	0,608	0,439	1,524
		1,514	1,804	1,3	4,618

Lampiran 11

DATA KERAPATAN AKAR 60 HST/15 cm/Zona II

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U 1	1	0,353	0,408	0,299	
	2	0,353	0,408	0,293	
	3	0,348	0,413	0,304	
	4	0,353	0,402	0,315	
Sub total		1,407	1,631	1,211	4,249
U 2	1	0,348	0,413	0,304	
	2	0,342	0,402	0,293	
	3	0,342	0,408	0,299	
	4	0,353	0,402	0,315	
Sub total		1,385	1,625	1,211	4,221
U 3	1	0,348	0,408	0,315	
	2	0,342	0,413	0,299	
	3	0,348	0,413	0,293	
	4	0,348	0,413	0,304	
Sub total		1,386	1,647	1,211	4,244
		4,178	4,903	3,633	12,714

Lampiran 12

DATA KERAPATAN AKAR 60 HST/30 cm/Zona II

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U 1	1	0,163	0,19	0,152	
	2	0,168	0,185	0,157	
	3	0,168	0,19	0,147	
	4	0,168	0,19	0,152	
Sub total		0,667	0,755	0,608	2,03
U 2	1	0,163	0,185	0,147	
	2	0,174	0,196	0,152	
	3	0,168	0,19	0,141	
	4	0,168	0,19	0,147	
Sub total		0,673	0,761	0,587	2,021
U 3	1	0,163	0,196	0,152	
	2	0,168	0,185	0,141	
	3	0,168	0,196	0,147	
	4	0,163	0,196	0,141	
Sub total		0,662	0,773	0,581	2,016
		2,002	2,289	1,776	6,067

Lampiran 13

DATA KERAPATAN AKAR 40 HST/15 cm/Zona III

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	0,081	0,103	0,054	
	2	0,076	0,097	0,065	
	3	0,087	0,108	0,059	
	4	0,081	0,103	0,07	
Sub total		0,325	0,411	0,248	0,984
U 2	1	0,07	0,103	0,065	
	2	0,076	0,097	0,054	
	3	0,081	0,114	0,07	
	4	0,087	0,108	0,059	
Sub total		0,314	0,422	0,248	0,984
U 3	1	0,087	0,097	0,065	
	2	0,081	0,114	0,07	
	3	0,081	0,103	0,054	
	4	0,087	0,103	0,054	
Sub total		0,336	0,417	0,243	0,996
		0,975	1,25	0,739	2,964

Lampiran 14

DATA KERAPATAN AKAR 40 HST/15 cm/Zona III

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	0,081	0,103	0,054	
	2	0,076	0,097	0,065	
	3	0,087	0,108	0,059	
	4	0,081	0,103	0,07	
Sub total		0,325	0,411	0,248	0,984
U 2	1	0,07	0,103	0,065	
	2	0,076	0,097	0,054	
	3	0,081	0,114	0,07	
	4	0,087	0,108	0,059	
Sub total		0,314	0,422	0,248	0,984
U 3	1	0,087	0,097	0,065	
	2	0,081	0,114	0,07	
	3	0,081	0,103	0,054	
	4	0,087	0,103	0,054	
Sub total		0,336	0,417	0,243	0,996
		0,975	1,25	0,739	2,964

Lampiran 15.

DATA KERAPATAN AKAR 50HST/15 cm/Zona III

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	0,136	0,146	0,103	
	2	0,141	0,152	0,108	
	3	0,141	0,152	0,108	
	4	0,136	0,157	0,114	
Sub total		0,554	0,607	0,433	1,594
U 2	1	0,125	0,152	0,108	
	2	0,141	0,146	0,114	
	3	0,146	0,152	0,098	
	4	0,141	0,163	0,119	
Sub total		0,553	0,613	0,439	1,605
U 3	1	0,131	0,152	0,119	
	2	0,146	0,163	0,103	
	3	0,125	0,152	0,108	
	4	0,141	0,152	0,114	
Sub total		0,543	0,619	0,444	1,606
		1,65	1,839	1,316	4,805

Lampiran 16.

DATA KERAPATAN AKAR 50 HST/30 cm/Zona III

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	0,054	0,081	0,048	
	2	0,065	0,092	0,043	
	3	0,059	0,081	0,048	
	4	0,059	0,076	0,043	
Sub total		0,237	0,33	0,182	0,749
U 2	1	0,065	0,081	0,048	
	2	0,054	0,076	0,048	
	3	0,065	0,076	0,054	
	4	0,054	0,081	0,054	
Sub total		0,238	0,314	0,204	0,756
U 3	1	0,059	0,076	0,048	
	2	0,054	0,092	0,054	
	3	0,059	0,081	0,048	
	4	0,065	0,076	0,054	
Sub total		0,237	0,325	0,204	0,766
		0,712	0,969	0,59	2,271

Lampiran 17.

DATA KERAPATAN AKAR 60 HST/15 cm/Zona III

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	0,146	0,163	0,125	
	2	0,152	0,157	0,141	
	3	0,152	0,163	0,13	
	4	0,157	0,157	0,136	
Sub total		0,607	0,64	0,532	1,779
U 2	1	0,152	0,168	0,141	
	2	0,146	0,168	0,125	
	3	0,163	0,152	0,13	
	4	0,163	0,163	0,136	
Sub total		0,624	0,651	0,532	1,807
U 3	1	0,152	0,157	0,13	
	2	0,163	0,157	0,125	
	3	0,146	0,152	0,141	
	4	0,152	0,157	0,13	
Sub total		0,613	0,623	0,526	1,762
		1,844	1,914	1,59	5,348

Lampiran 18

DATA KERAPATAN AKAR 60 HST/30 cm/Zona III

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	0,081	0,103	0,065	
	2	0,076	0,108	0,07	
	3	0,076	0,103	0,065	
	4	0,081	0,108	0,07	
Sub total		0,314	0,422	0,27	1,006
U 2	1	0,076	0,108	0,076	
	2	0,081	0,114	0,07	
	3	0,076	0,103	0,065	
	4	0,081	0,108	0,07	
Sub total		0,314	0,433	0,281	1,028
U 3	1	0,081	0,114	0,076	
	2	0,076	0,108	0,07	
	3	0,081	0,103	0,076	
	4	0,076	0,103	0,07	
Sub total		0,314	0,428	0,292	1,034
		0,942	1,283	0,843	3,068

DATA JUMLAH CABANGI

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	4	5	5	
	2	5	4	5	
	3	4	4	4	
	4	6	3	5	
Sub total		19	16	19	54
U 2	1	5	5	3	
	2	6	4	6	
	3	6	6	3	
	4	6	4	4	
Sub total		23	19	16	58
U 3	1	5	4	6	
	2	5	5	6	
	3	6	7	5	
	4	4	5	6	
Sub total		20	21	23	64
		62	56	58	176
		5,16667	4,66667	4,83333	

Lampiran 20.

DATA JUMLAH POLONG ISI 2 - 3

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	11	12	17	
	2	5	12	22	
	3	24	6	34	
	4	10	6	14	
Sub total		50	36	87	173
U 2	1	10	11	7	
	2	11	14	12	
	3	10	13	7	
	4	14	3	2	
Sub total		45	41	28	114
U 3	1	18	11	12	
	2	3	15	10	
	3	14	9	11	
	4	14	13	6	
Sub total		49	48	39	136
		144	125	154	423
		12	10,4167	12,8333	

Lampiran 21 Digital Repository Universitas Jember

DATA TINGGI TANAMAN UMUR 40 HST

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	40	37	33	
	2	40	36	32	
	3	38	38	33	
	4	38	37	35	
Sub total		156	148	133	437
U 2	1	39	42	36	
	2	38	43	34	
	3	38	40	36	
	4	38	38	34	
Sub total		153	163	140	456
U 3	1	35	39	33	
	2	38	42	32	
	3	38	43	33	
	4	40	43	35	
Sub total		151	167	133	451
		460	478	406	1344
		38,3333	39,8333	33,8333	

Lampiran 22

DATA TINGGI TANAMAN UMUR 50 HST

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	42	42	36	
	2	43	43	36	
	3	42	42	38	
	4	42	41	40	
Sub total		169	168	150	487
U 2	1	42	45	38	
	2	40	47	38	
	3	41	45	38	
	4	40	43	37	
Sub total		163	180	151	494
U 3	1	42	45	35	
	2	44	45	36	
	3	43	47	35	
	4	43	45	38	
Sub total		172	182	144	498
		504	530	445	1479
		42	44,1667	37,0833	

Lampiran 23.

DATA TINGGI TANAMAN UMUR 60 HST

		PERLAKUAN			
		N 1	N 2	N 3	
U1	1	45	48	40	
	2	46	47	41	
	3	45	46	40	
	4	46	45	41	
Sub total		182	186	162	530
U 2	1	46	48	41	
	2	44	50	41	
	3	45	48	42	
	4	44	47	40	
Sub total		179	193	164	536
U 3	1	46	47	39	
	2	46	47	41	
	3	47	50	39	
	4	45	48	40	
Sub total		184	192	159	535
		545	571	485	1601
		45,4167	47,5833	40,4167	